

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 810. Jahrg. XVI. 30. 1905.

Die Insecten als Vermittler von Krankheiten.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Schluss von Seite 455.)

Gleicherweise wie die Malaria wird das gelbe Fieber, jene so gefürchtete Krankheit der warmen Länder, welche auf den Antillen und an den atlantischen Küsten des tropischen Amerikas wie auch Afrikas endemisch vorkommt und sich den Flüssen entlang eine Strecke weit ins Innere zieht, ausschliesslich durch eine Stechmücke übertragen. Die Ueberträgerin dieser Krankheit, gegen die Neger und Mongolen übrigens immun sind, und an welcher gerade die Personen mit weisser Haut und zarter Epidermis am ehesten erkranken, da sie mit Vorliebe von den Mücken zum Zwecke der Blutentnahme angegriffen werden, ist eine *Culex*-Art, nämlich der *Culex fasciatus*, von den meisten Autoren als *Stegomyia fasciata* bezeichnet.

Schon im Jahre 1848 hatte Nott den Insecten eine verbreitende Rolle für das gelbe Fieber zugeschrieben. Gleicherweise herrschte seit unbestimmter Zeit in Rio de Janeiro der Volksglaube, dass diese Krankheit an die Anwesenheit von Mosquiten gebunden sei, ohne dass jedoch mehr als vage Vorstellungen dieser Idee zu Grunde lagen. Befruchtet und angeregt durch die jüngsten Errungenschaften der Malariaforschung griff nun eine im Sommer des Jahres 1900 nach Cuba gesandte amerikanische Expedition, bestehend aus den vier Aerzten Reed, Caroll, Agramonte und Lazear, diesen Gedanken auf und verfolgte ihn. In Manila wurden sie zunächst mit den Ansichten und Forschungsergebnissen ihres älteren Collegen Charles J. Finlay bekannt, der durch Blutübertragungen von Gelbfieberkranken auf Gesunde die Krankheit erzeugt hatte. Gleich zu Beginn der wissenschaftlichen Campagne lieferte der heldenhafte Mitarbeiter Lazear von der Medicinschule in Baltimore den Beweis an seinem eigenen Leibe, dass Mücken durch ihren Stich die Krankheit weiter verbreiten. Im Gelbfieberraum des Hospitals in Manila liess er sich am 13. September 1900 von einem Mosquito stechen, von dem man annehmen musste, dass er zuvor Blut von einem Gelbfieberkranken gesogen habe. Heroisch hielt er still und liess das Insect seinen Blutdurst voll befriedigen, obschon er annehmen musste, dass er dieses der Erforschung der Wahrheit über die bis dahin noch dunkle Aetiologie der Krankheit gebrachte Opfer mit dem Leben bezahlen müsse; denn ist die Krankheit einmal ausgebrochen, so führt sie fast mit Sicherheit zum Tode.

Fünf Tage nach diesem Stiche begann Lazear sich krank zu fühlen, und in der Folge brach

ein typischer Anfall von gelbem Fieber bei ihm aus, dem der junge Held, wie vorauszusehen war, leider erlag. Mit seinem Heldentode, der in unserer materialistischen Zeit jedenfalls nicht oft Nachahmung fände, wurde die Frage der Uebertragung der betreffenden Krankheit durch den Stich inficirter Mosquiten mit einem Schlage beantwortet; denn eine andere Infectionswahrscheinlichkeit als durch den Stich jenes einen Mosquito glaubten die überlebenden Mitglieder der amerikanischen Mission vollständig ausschliessen zu können.

In der Folge haben sie weitere wichtige Thatsachen über die Verbreitungsweise der Krankheit festgestellt, welche wir, soweit sie bisher veröffentlicht wurden, in Kürze aufzählen wollen.

Das gelbe Fieber wird ausschliesslich durch die Stiche von *Stegomyia fasciata*, die sich vorher mit Blut von Gelbfieberkranken gesättigt hat, auf nicht dagegen immune Gesunde übertragen. Und zwar kreist neueren Untersuchungen zu Folge nur in den drei ersten Krankheitstagen der Erreger des gelben Fiebers derart im Blute des Erkrankten, dass er von der Mücke aufgenommen werden kann. Hat sich nun eine *Stegomyia* inficirt, so dauert es mindestens 12 Tage, bis sie im Stande ist, den infectiösen Keim zu übertragen. Ob sich dieser bis jetzt noch völlig der mikroskopischen Feststellung sich entziehende Keim ähnlich dem der Malaria im Mosquito irgendwie geschlechtlich fortpflanzt, ist zur Zeit noch ganz unbekannt. Dies festzustellen bleibt der künftigen Forschung vorbehalten, welche vorerst überhaupt den Krankheitserreger des gelben Fiebers morphologisch mit Sicherheit nachzuweisen hat. Dass er organisirt ist, beweist der Umstand, dass er bei 60° C. abgetödtet wird. Er ist aber so überaus klein, dass er mit Leichtigkeit durch feinste Porcellanfilter hindurchgeht, und wird wahrscheinlich erst dann — wie die Erreger so mancher anderen Infectionskrankheiten, wie Masern Scharlach u. s. w. — mit unseren Augen wahrgenommen werden können, wenn sich unsere optischen Hilfsmittel verbessert haben werden. Ein erster Schritt dahin wurde ja in jüngster Zeit durch die Erfindung des Ultramikroskopes von Dr. Siedentopf in Weimar gemacht. Durch eine Weiterführung dieses Principes dürfte der wissenschaftlichen Erforschung des Allerkleinsten, das sich bis jetzt unserem Erkennen vollständig durch seine Winzigkeit entzogen hat, vorläufig noch keine Grenze gezogen sein.

Ueber die Lebensweise des Vermittlers des gelben Fiebers, der *Stegomyia fasciata*, lässt sich in Kürze folgendes sagen:

Diese Stechmücke lebt ziemlich verbreitet in warmen Ländern vom Süden der Vereinigten Staaten bis Brasilien, ebenso auch in den Mittelmeerländern. Als Brutstätten benützt sie alle Arten von stehendem Wasser, auch solche, die mit Fäcalstoffen verunreinigt sind, was z. B. *Anopheles* nie thun würde. Sie legt ihre länglich ovalen, schön sculpturirten Eier, die beim Ausschlüpfen der Larve mit einem Quersprung gegen das vordere Ende zu sich öffnen, Nachts in Haufen auf der Oberfläche des betreffenden, meist schmutzigen Wassers ab. Hier schwimmen sie zunächst an der Oberfläche, sinken aber bei Erschütterungen des Wassers bald zu Boden, was ihre Weiterentwickelung nicht im mindesten beeinträchtigt; überhaupt sind sie sehr widerstandsfähig gegen alle möglichen schädlichen Einflüsse.

Je nach der Wasserwärme kriechen die jungen Larven nach drei oder mehr Tagen aus dem Ei, verpuppen sich schon nach sieben bis acht Tagen, und zwei Tage nach der Verpuppung kriecht das geflügelte Insect aus, das charakterisirt ist durch weisse halbmondförmige Streifen an den Körperseiten und durch eine gewisse Zeichnung auf dem Rücken.

Um sich fortpflanzen zu können, muss die weibliche Stechmücke unbedingt warmes Blut, z. B. des Menschen trinken. Hierzu bevorzugt sie die Zeit des beginnenden Sonnenniedergangs von 4 Uhr bis Mitternacht. Dabei muss die Luft eine gewisse Wärme haben. Bei Temperaturen unter 17° C. hört ihre Neigung, Blut zu saugen, auf.

Zwölf oder mehr Tage, nachdem sie sich mit Gelbfieberblut inficirt hat, beginnt sie mit ihrem Stich die Krankheit auf Gesunde zu übertragen. Drei bis fünf Tage nach dem die Ansteckung vermittelnden Stich kommt das Fieber zum Ausbruch, verbunden mit Verstopfung und allgemeinen Krankheitserscheinungen. Bis zum vierten oder fünften Tage lässt die Temperaturerhöhung wieder nach, der Kranke fühlt sich wohler. Aber schon nach zwei Tagen steigt die Temperatur von neuem an, und es treten Gelbsucht, Nierenentzündung mit stark zunehmender Albuminurie, in schweren Fällen auch Blutbrechen hinzu, weshalb die Krankheit im spanisch sprechenden Theile Amerikas den Namen Vomito negro erhalten hat. Das Bewusstsein wird stark getrübt, Delirien treten auf, und meist erfolgt in wenigen Tagen der Tod. Nur in sehr leichten Fällen erholt sich ausnahmsweise der Kranke im Laufe von 10—12 Tagen.

Bei der Section der stark icterischen, an der Krankheit verstorbenen Leichen findet man im Magen und Darme reichlich schwarze, aus verändertem Blute bestehende Massen; die Leber ist gewöhnlich blutleer, braun- bis safrangelb verfärbt und zeigt starke fettige Degeneration der Leberzellen. In den Nieren findet sich eine parenchymatöse Entzündung als Zeichen einer Nephritis mit Cylindern.

Neuerdings will Ivo Bandi, der im Mai 1902 von der Direction der Gesundheitspflege in S. Paulo in Brasilien den Auftrag erhielt, die Krankheit in Rio de Janeiro bei Gelegenheit einer heftigen Gelbfieberepidemie zu studiren, und in der Folge Gelegenheit fand, über 100 Fälle im dortigen Spitale San Sebastiano zu beobachten und bakteriologisch zu studiren, den von Sanarelli als Krankheitserreger angegebenen *Bacillus icteroides*, wenn auch nicht in allen, so doch in den meisten Fällen im Blute gefunden haben, und zwar im zweiten sogenannten, Verminderungsstadium der Krankheit. Da er sich noch bei keiner anderen Krankheit gefunden hat, will er ihn, trotzdem er nicht immer und sehr spärlich im Blute und in den Geweben gefunden wird, wie er in der *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten* (46. Band, Heft 1, Febr. 1904) näher ausführt, als specifischen Erreger der Krankheit aufgefasst wissen. Von einer in Gelatine gezüchteten Reincultur dieses Bacillus wurden Hunde intravenös eingespritzt, und es entwickelte sich in der Folge bei ihnen eine tödliche Krankheit, die in vielen Punkten sowohl klinisch als auch pathologisch-anatomisch viele Berührungspunkte mit dem gelben Fieber des Menschen bot. Auch beim Hunde verschwindet der Bacillus gewöhnlich, selbst in grossen Mengen eingeimpft, aus der peripheren Blutbahn, was die diagnostischen Schwierigkeiten beim Menschen erklärt. Doch geht der Hund an denselben Krankheitserscheinungen mit typischen fettkörnigen Cylindern im eiweisshaltigen Harn zu Grunde wie der gelbfieberkranke Mensch. Bei der Section finden sich auch ganz gleiche Veränderungen der Leber, der Nieren u. s. w. wie beim Menschen.

Trotz all dieser Nachweise ist aber der Anspruch des Sanarellischen Bacillus als Gelbfiebererreger durch die Filterversuche vollkommen beseitigt, ja aus dem Blute von Gelbfieberkranken lässt sich in den ersten Tagen, also gerade so lange es infectiös ist, überhaupt kein Bakterium auf künstlichen Nährböden züchten. Die Krankheit wird aber niemals durch Bett- oder Leibwäsche, durch Handelswaaren oder durch Gegenstände, welche mit Gelbfieberkranken in Berührung waren, übertragen. Deshalb ist die Desinfection der erwähnten Gegenstände, um die Verbreitung des gelben Fiebers zu verhindern, vollständig unnöthig.

Man kann heute mit voller Sicherheit sagen, dass ein Haus nur dann als verseucht angesehen werden muss, wenn sich daselbst inficirte Stechmücken befinden.

Da wir kein Heilmittel gegen die Krankheit kennen, können wir nur prophylactisch gegen sie vorgehen, indem wir die Vernichtung der die Seuche vermittelnden Mosquiten und möglichst vollkommenen Schutz der Gesunden gegen Stiche dieser inficirenden Insecten erstreben. Dies hat mit den gleichen Mitteln zu geschehen, die wir bei der Bekämpfung der Malaria kurz angeführt haben; Trockenlegen von Wasseransammlungen irgend welcher Art, Zerstörung der Brut durch Ausgiessen von Petroleum, das sich als dünne Schicht über die Wasseroberfläche verbreitet und sowohl die Mückenlarven tödtet, indem es sie am Athmen verhindert, als auch die geflügelten Insecten davon abhält, ihre Eier in diese Tümpel oder Wasserpfützen abzulegen. Italienische Forscher haben neuerdings statt des nicht gerade sehr angenehm riechenden ungereinigten Petroleums gewisse fast geruchlose Anilinfarbstoffe wie Laricith III, Amerikaner das Phinotasöl zum gleichen Zwecke empfohlen. Letzteres genügt, wie eingehende Untersuchungen dargethan haben, schon in einer Verdünnung von 1 : 1200 Theilen Wasser, um die Jugendstadien der Stechmücken, wie überhaupt alle Wasserinsecten zu tödten. Besonders empfohlen wird es von der Versuchsstation der nordamerikanischen Universität Minnesota. Das Mittel sinkt nach dem Ausgiessen zunächst in kugeligen Tropfen zu Boden, steigt aber alsbald wieder auf, um sich in Form einer Haut über die ganze Wasseroberfläche zu verbreiten, gleichzeitig die ganze Wassermenge milchartig trübend. Da diese kreosotartige Substanz immerhin theurer als das viel billigere und überall leicht zu beschaffende Petroleum ist, so wird letzteres im allgemeinen für die praktische Anwendung den Vorzug verdienen. Um Trinkwasser vor der Mückenbrut zu sichern, ohne seine Gebrauchsfähigkeit aufzuheben, genügt es, irgend ein geruchloses Oel, wie Salatöl oder Olivenöl, auf die Oberfläche zu giessen, welches die Brut am Athmen verhindert und so zu Grunde richtet. Auch das Aufstreuen von pulverisirten Chrysanthemumblüthen oder Insectenpulver, das ja aus den Blüthen mehrerer Pyrethrum-Arten gewonnen wird, ist empfohlen worden; doch hat dieses Aufstreuen alle zwei bis drei Tage zu geschehen, um seinen Zweck zu erfüllen, da jene Stoffe bald den Geruch, den sie in frischem Zustande ausströmen, verlieren.

In San Diego in Texas sucht man in Teichen und grösseren Wasseransammlungen die Mückenbrut durch künstliches Bewegen des Wassers vermittels eines Windmotors zu tödten. Sehr zweckmässig ist auch in solchen Fällen die Zucht von Karpfen und Stichlingen, als den natürlichen Feinden der Mückenbrut.

Das beste Mittel ist allerdings, überhaupt keine Wasseransammlungen in der Nähe von Ansiedlungen zu dulden und alle Sümpfe durch Drainage trocken zu legen. Damit, und mit der systematischen Vergiftung der *Stegomyia*-Brutplätze mit Petroleum und ähnlich wirkenden Mitteln, haben auch die Amerikaner in Cuba recht schöne Erfolge erzielt.

Alle Gelbfieberkranken und alle fieberhaft Erkrankten, bei denen der Gelbfieberverdacht nicht ausgeschlossen werden kann, müssen während der wenigen Tage, während welcher sie gefährlich sind, unter Mosquitonetzen isolirt werden, die Häuser, in denen sie erkrankten, müssen von den anwesenden Stechmücken durch Ausschwefeln befreit und die gesunden Menschen aus der Umgebung der Kranken, so lange wie die Incubationszeit des gelben Fiebers dauert, d. h. etwa 14 Tage, überwacht werden, indem man ihre Temperatur zweimal täglich misst. Sobald sie Fieber bekommen, müssen sie unter Netzen isolirt werden. Weitere Isolirungen und Desinfectionen sind unnöthig. Mit diesen einfachen Mitteln hat Gorgas in Havanna die Seuche in kurzer Zeit vollkommen bewältigt. Die officielle Statistik erweist, dass vorher in dieser Stadt seit 140 Jahren kein Monat ohne Gelbfieberanfälle vergangen war. Im Jahre 1901 wurde mit dem Bekämpfen des gelben Fiebers mit den oben genannten einfachen Mitteln begonnen. Am 28. September 1901 wurde dort der letzte Fall von Gelbfieber festgestellt. Seitdem ist Havanna frei vom gelben Fieber geblieben und die allgemeine Sterblichkeit ist von 9,1 Procent im Jahre 1898 auf 2,2 Procent im Jahre 1901 zurückgegangen.

Die Verbreitung des gelben Fiebers ist ausschliesslich an das Vorkommen der *Stegomyia* gebunden. Schon 300 m vom inficirten Festland ist die Mannschaft eines Schiffes nach allgemeiner Erfahrung vor der Infection mit gelbem Fieber sicher, da die Mücke nicht so weit fliegt. Auch giebt es überall in den Tropen innerhalb berüchtigter Gelbfieberdistricte hochgelegene immune Orte, wo die *Stegomyia* nicht vorkommt. So die Städte Pueblo und Mexico, beide etwa 2000 m hoch, nicht allzuweit von dem gefährlichen Vera Cruz, und die beiden Landstädte Petropolis und Sao Paulo, etwa 800 m hoch, in der Nähe von Rio de Janeiro beziehungsweise Santos, beides Plätzen, wo das gelbe Fieber endemisch herrscht. In diesen gefährlichen Küstengebieten darf man sich ungestraft, auch zu Zeiten schwerster Gelbfieberepidemien, bis um drei Uhr Nachmittags aufhalten, nur muss man dann mit der Eisenbahn die stegomyiafreien und deshalb gelbfieberimmunen Höhenkurorte aufsuchen und dort den Abend und die Nacht zubringen. Dadurch schützt man sich auch ziemlich sicher gegen die Krankheit; das weiss die Bevölkerung dort schon lange, und handeln die Bessersituirten auch vielfach danach. Auch sind die Zugverbindungen dementsprechend eingerichtet.

Hat eine *Stegomyia* virulentes Blut aus den drei ersten Krankheitstagen getrunken und sich damit inficirt, so müssen im heissen Klima 12, unter milderen Himmelsstrichen mindestens 18 Tage vergehen, bis der in ihr sich ausbildende Gelbfieberkeim in die Speicheldrüse des Insectes gelangt und, mit dem Speichel in das Blut eines Gesunden gebracht, die Krankheit zu übertragen vermag. Der einmal infectionsfähig gewordene Mosquito behält diese Eigenschaft Monate lang, so lange er überhaupt lebt, bei, ohne dass das Beherbergen jenes Parasiten für ihn von nachtheiligen Folgen wäre und seine Lebensdauer irgendwie im Vergleich zu nichtinficirten Mücken verkürzte.

Selbstverständlich wird es noch vieler Arbeit bedürfen, bis wir in der Aetiologie des gelben Fiebers so klar sehen, wie dies heute schon bei der Malaria der Fall ist. An diesen Forschungen betheiligt sich in anerkennenswerther Weise auch Deutschland. So hat das Institut für Tropenkrankheiten und Tropenhygiene in Hamburg am 10. Februar des vergangenen Jahres zur Erforschung des gelben Fiebers eine wissenschaftliche Expedition, bestehend aus den Aerzten Dr. Otto und Dr. Neumann, nach Südamerika ausgesandt, deren Ergebnisse kürzlich publicirt wurden und das früher Mitgetheilte in allen Punkten bestätigen. In Rio de Janeiro, wo das gelbe Fieber seit Jahrzehnten eine Heimstätte gefunden hat, wird das Verfahren von Gorgas mit aller Energie seit einem Jahre durchgeführt, und steht zu erwarten, dass auch hier die Krankheit bald ganz aufhören wird. Neben den auf Verhütung der Weiterverbreitung der Krankheit durch daran Erkrankte gerichteten Massnahmen wird in der ganzen Stadt die Vertilgung der Mosquitos planmässig vorgenommen. Eine 2000 Mann starke Colonne räumt überall die Brutstätten der Mosquitos auf, räuchert von Zeit zu Zeit das Canalnetz der Stadt aus und übergiesst alle stehenden Wasser mit Petroleum. Dadurch ist in kurzem eine solche Verminderung der *Stegomyien* eingetreten, dass die Forscher Mühe hatten, für ihre Versuche die nöthigen Exemplare aufzutreiben.

Eine weitere und zwar südamerikanische Krankheit, die ausschliesslich durch Mosquitos übertragen wird, ist die endemische Warzenkrankheit von Peru, im Lande selbst *la verruga* genannt. Schon die ersten spanischen Eroberer lernten die Krankheit dort kennen und litten viel darunter; ja damals scheint das Leiden überhaupt eine grössere Verbreitung als heute gehabt zu haben. Später hörte man wenig mehr davon, bis im Jahre 1871 bei dem Bau der Eisenbahn von Lima über das Rimacthal nach Oroya viele Arbeiter daran erkrankten. Besonders schlimm trat die Epidemie beim Bau der Eisenbahnbrücke über den Gebirgsstrom Agua de Verrugas auf, an dessen Lauf, wie der Name schon sagt, die Krankheit seit langem endemisch ist.

Die Krankheit beginnt schleichend mit remittirendem Fieber und Muskelschmerzen von ausserordentlicher Stärke; hierzu gesellen sich Erbrechen mit Schwindelanfällen, Diarrhoen, blassgelbe Verfärbung der Haut als Zeichen

einer sehr starken Anämie. Nach einiger Zeit erscheinen mehr oder weniger zahlreiche lebhaft roth gefärbte stecknadelkopfgrosse Erhebungen der Haut, die, mit zarter Epidermis bedeckt, bei der geringsten Abschürfung leicht bluten und bei längerem Bestand bis nussgross werden können. Prädilectionsorte dieser Efflorescenzen sind die Streckseiten der Extremitäten und das Gesicht. In Schüben treten sie auf, wonach das Fieber abfällt. Tritt der Tod an Entkräftung nicht nach etwa spätestens zwei Monaten ein, wie es gewöhnlich der Fall ist, so verwelken diese Granulome mit der Zeit und fallen schliesslich ab, wobei sie Narben zurücklassen. So kann die Krankheit ein bis zwei Jahre dauern und dennoch schliesslich tödlich enden. Wer sie übersteht, ist künftig gegen eine Neuinfection immun.

Im Blut der Kranken findet man während der Fieberanfälle, später auch im Innern der Granulome, einen etwas längeren, sonst aber dem Tuberkelbacillus ähnlichen Bacillus, der in den feuchten Thälern, wo die Verruga endemisch ist, und die Quebradas genannt werden, durch den Stich von inficirten Mosquitos oder durch Uebertragen von Blut eines daran Erkrankten auch auf die meisten Hausthiere des Menschen übertragen werden kann, bei denen sich aber im Gegensatz zum Menschen meist grosse Tumoren bilden. Die Krankheit ist wie die Malaria nicht contagiös, wird aber wie diese nach Regenzeiten und nach Aufwühlen des feuchten Bodens häufiger beobachtet. Sehr oft kommen beide Krankheiten neben einander in den Quebadras vor, die beide dort aufhören, wo der kühle Bergwind in grösserem Maasse sich geltend macht und die Mücken vertreibt.

Nur durch Blutübertragung ist die Krankheit auf den Gesunden übertragbar, wie mit Sicherheit schon vor 19 Jahren durch den Studenten der Medicin Daniel Carrion bewiesen wurde, der sich am 27. August 1885 in Lima auf diese Weise freiwillig inficirte, um unter allen typischen Erscheinungen der Krankheit nach 39 Tagen daran zu sterben. Nach ihm nennen die Franzosen die Krankheit überhaupt la maladie de Carrion. Die sie übertragenden Stechmücken sind noch zu wenig studirt worden, um darüber Sicheres mittheilen zu können.

Endlich sind es auch Stechmücken, welche die *Filaria Bancrofti* oder *sanguinis hominis* vom kranken auf den gesunden Menschen übertragen. Diese Blutfilaria ist bekanntlich der Erreger der in den Tropen und Subtropen der ganzen Welt weit verbreiteten Chylurie, indem sie mit ihren äusserst zahlreichen Embryonen ausser im Blute, besonders der Pfortader, speciell in den Lymphgebieten des Unterleibes, in erster Linie der Harnblasengegend, lebt. Hier bewirkt sie durch ihr massenhaftes Vorkommen Lymphstauungen, welche zum Platzen der Lymphgefässe und Uebertritt von Lymphe, in der Fett in feinsten Tröpfchen suspendirt ist, in die Harnblase führen, d. h. das, was wir unter Chylurie verstehen.

Die Jugendformen der Blutfilaria, die bei allen möglichen Warmblütern und selbst Kaltblütern vorkommt, sind merkwürdigerweise nur Nachts in grösserer Menge im Blute zu finden. Zuerst wurden sie von Bancroft senior und Manson beim Hunde nachgewiesen, wo sie am Tage sehr spärlich, von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang dagegen — mit einem Maximum um Mitternacht — äusserst zahlreich bei inficirten Thieren gefunden werden. In Anbetracht dieses periodischen Auftretens im circulirenden Blute in Verbindung mit der Thatsache, dass die Stechmücken mehr nächtliche Thiere sind, kamen die erwähnten beiden englischen Forscher schon im Jahre 1899 auf den Gedanken, dass Stechmücken die Ueberträger und Zwischenwirthe der Blutfilaria sein möchten. Diesen Gedanken ergriff alsbald der in der Folge auch durch seine Malaria- und speciell *Anopheles*-Forschungen bekannte italienische Forscher Battista Grassi in Rom und fand schon im folgenden Jahre in der sich zum Saugen des Blutes an den Bohrapparat anlegenden Unterlippe der gemeinen Schnake Filariaembryonen.

Bis zum Jahre 1902 hatte er den Sachverhalt ganz klargelegt, und heute wissen wir mit aller Sicherheit, dass die Blutfilaria des Hundes, die *Filaria immitis*, ihre Jugendstadien im *Culex pipiens*, der gemeinen Schnake, durchmacht. Mit dem aufgesaugten Blut in den Darmcanal der Mücke gebracht, wandern die Embryonen zunächst in die Malpighischen Schläuche, den Harnapparat der Mücke, um dort sich weiter zu entwickeln. Auf einer höheren Entwickelungsstufe angelangt, was im Sommer 12 Tage in Anspruch nimmt, wandern sie später gegen den Kopf ihres Zwischenwirthes aus, um sich in dem Saugapparat der Unterlippe zu sammeln, von wo sie durch Platzen des Labiums frei werden und durch den Stichcanal in ihren neuen Wirth eindringen. Hier werden sie nach einigen Monaten geschlechtsreif und erlangen als Männchen eine Länge von im Mittel 8,3 cm, die Weibchen bis 15,5 cm. Nach der Befruchtung legt das vivipare Weibchen statt der Eier gleich junge Embryonen, die zu ihrer völligen Entwickelung den gleichen Kreislauf mit Wirthswechsel durchmachen müssen.

Analog der Entwickelungsgeschichte der *Filaria immitis Leidy* des Hundes, die durch Grassi und Noè aufgedeckt wurde, ist die der *Filaria sanguinis hominis* bezw. *Bancrofti* des Menschen. Von *Anopheles*- und *Culex*-Arten — letztere inficiren sich nach neueren Untersuchungen allerdings schwerer — beim Blutsaugen in den Darm aufgenommen, dringen die jungen Larven der ersteren in die Epithelzellen der Malpighischen

Gefässe, machen hier eine Reihe von Aenderungen durch, häuten sich und durchbrechen am zwölften Tage nach der Infection der Mücke das bewohnte, die Function der Nieren ausübende Organ, wobei sie in die Leibeshöhle gelangen. Den Thorax der Mücke durchsetzend, treten die auf 0,9 mm gewachsenen Larven in den Kopf und schliesslich in das Labium, die Oberlippe der Mücke, wo sie den nächsten Stich an einem Hunde abwarten. Allerdings wird das Labium beim Stechen nicht in die Wunde eingeführt, sondern biegt sich hierbei winklig nach hinten um; es reisst jedoch auf der Vorderfläche die hier ganz dünne Cuticula ein, und die Rissstelle benutzen die Larven zum Austreten; sie gelangen dabei zwischen Labium und Stilete und finden so die Wunde, die ihnen den Weg in das Blutgefässsystem öffnet.

Gleicherweise findet die Infection des Menschen statt. Der normale Aufenthalt der geschlechtsreifen Thiere der *Filaria sanguinis hominis* oder *Bancrofti* sind wohl die Lymphgefässe verschiedener Körperstellen des Menschen, doch kennt man sie auch aus dem linken Ventrikel des Herzens. Die Weibchen sind lebendig gebärend, ausnahmsweise legen sie auch Eier ab; die jungen Larven gelangen durch den Lymphstrom in das Blut und werden mit diesem im Körper verbreitet; sie bohren sich auch durch die Blutgefässe hindurch und gelangen in das Secret von Drüsen, z. B. Thränen-, Meibomsche Drüsen, Nieren.

Die Blutfilarien, die in grosser Menge im Blute auftreten — Lewis berechnete ihre Zahl auf 140000, Cartes und Mackenzie gar auf 30 bis 40 Millionen, wobei freilich vorausgesetzt wird, dass ihre Vertheilung im gesammten Blute die gleiche sei, wie in den zur Bestimmung benutzten Blutproben aus der Haut —, kreisen im Blute des Integumentes, das heisst der peripheren Hautgefässe, nur von Abends bis Morgens; die Zeit ihres Erscheinens an der Peripherie des Körpers fällt also gerade mit der Schwärmzeit der Mosquitos zusammen. Wie Manson zuerst feststellte, trifft man die Larven bei den Kranken zuerst in Blutproben, die nach Sonnenuntergang entnommen werden. Ihre Zahl steigt dann ganz bedeutend bis gegen Mitternacht, um von da ab wieder zu sinken. Vom Mittag bis zum Abend findet man überhaupt keine Filarien im Blute der Haut. Die Ursache hierfür kann nicht, wie man vermuthete, in einer periodischen Production von Larven liegen, da man den Cyclus umkehren kann. Wenn man nämlich die Kranken am Tage schlafen und dann Nachts wachen lässt, dann erscheinen die Filarien am Tage und verschwinden Nachts. Die Erscheinungsweise hängt also mit dem Schlafe zusammen und beruht nach v. Listow darauf, dass während der Nachtruhe die peripheren Hautgefässe sich etwas erweitern, im wachen Zustande aber verengt sind. Dieses verengte Capillarsystem der Haut können nun die Filarien nicht passiren, sondern ruhen in den grösseren Stämmchen in der Tiefe der Cutis und in den inneren Organen. Bei einer von Manson untersuchten Leiche eines Mannes, der um $8^1/_2$ Uhr Morgens an Gift gestorben war und bei dem im Leben die Blutfilarien regelmässig von 6 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens erschienen, fehlten sie in der Haut vollständig, fanden sich aber in den grösseren Gefässen, besonders den Arterien, ferner in den Capillaren des Gehirns und der willkürlichen Muskeln, in den Gefässen der Nieren und des Herzens, in grösster Menge aber in den Lungengefässen.

Beobachtet man einen Filaria-Larven enthaltenden Blutstropfen in der feuchten Kammer, so bemerkt man, dass nach einiger Zeit, wenn nämlich das Hämoglobin aus den Blutkörperchen ins Plasma austritt, die Blutfilarien aus ihrer Hülle ausschlüpfen. An ihrem Vorderende erkennt man dann einen sechslippigen Kragen, der ein konisches, bewegliches und ziemlich dickes Rostellum umgiebt, an dessen Spitze wiederum ein retractiles Filament steht. Dieser complicirte Apparat scheint besonders zum Bohren und Erweitern der Gewebe bestimmt zu sein, wenn die Blutfilarien in den Darm von bestimmten Mosquitos aus der Familie der Culiciden (*Culex ciliaris* und *taeniatus* kommen hauptsächlich in Betracht) gelangen. Hier treten die oben erwähnten Blutveränderungen auf, und die aus ihrer Hülle geschlüpften Filarien durchsetzen die Darmwand und nisten sich — statt wie *Filaria immitis* des Hundes in den Malpighischen Gefässen — in den Thoraxmuskeln der Mücke ein, wo sie in wenigen Tagen, wie Manson schon im Jahre 1884 constatirte, sich ganz bedeutend verändern. Sie wachsen auf 1,5 mm Länge und 0,25 mm Breite heran, treten dann aus den Thoraxmuskeln in die Leibeshöhle aus, um von hier in das Labium zu gelangen, von wo sie in der vorhin bei *Filaria immitis* geschilderten Weise mit dem Stich des Mosquito in das Blut eines gesunden Menschen eindringen.

Die Erkrankung daran, die man als Filariosis bezeichnet, bietet eine Reihe sehr verschiedener Symptome. In den Anfangsstadien, die sich über lange Zeit erstrecken können, fehlen subjective Beschwerden; nur die Filarien im Blute weisen auf die Infection hin. Früher oder später entstehen dann Anämie, Milzanschwellung, auch Fieber und besonders lymphatische Geschwülste, deren Sitz verschieden ist, bei Männern meist im Hoden und Samenstrang. Nicht selten entwickelt sich dann in Folge von Lymphstauungen eine Art Elephantiasis, welche besonders das Scrotum und die unteren Extremitäten befällt. Schwellungen der Lymphdrüsen bestehen ebenfalls. Später treten Chylurie oder Hämaturie, Entzündungen der Nieren und anderer Theile des

Harnapparates, sowie des Peritoneums u. s. w. auf. Ein Theil der Filarien gelangt durch die Blutgefässe der Glomeruli in die Harncanälchen und mit dem Harn nach aussen. Doch ist dies nur ein Abweg. Der reguläre Weg, der zur Weiterverbreitung der Schmarotzer dient, geht durch den blutsaugenden Mosquito.

Der von der Filaria befallene Mensch erträgt, wie auch das Thier, diese Infection in der Regel längere Zeit gut, bis sich schliesslich bei ihm eine hochgradige Anämie entwickelt infolge der oft gleichzeitig mit der Chylurie eintretenden Blutungen. Durch die hochgradige Lymphstauung in den Beckenorganen können sich dann mit der Zeit hochgradige Verdickungen der Lederhaut der Beine und der Genitalien bilden, die man gemeinhin mit dem Worte Elephantiasis bezeichnet, und die natürlich für ihren Träger äusserst lästig sind.

Da die Filariakrankheit sich nur durch den Stich von inficirten Mosquitos weiter verbreitet, gilt es auch hier wieder, sich vor diesen inficirenden Stichen durch Mückenschutz und Ausrottung der Brut zu bewahren. Ist die Krankheit einmal übertragen, so sind wir ohnmächtig gegen sie und können höchstens gegen übermässige elephantiastische Bildungen operativ vorgehen.

Ausser bei den hier angeführten Krankheiten wird wohl mit der Zeit noch bei dieser oder jener andern weniger bekannten eine Mitbetheiligung von Stechmücken bei der Uebertragung derselben auf Gesunde bekannt werden. So suchte Graham im *Medical Record* vom 8. Februar 1902 den Beweis zu liefern, dass sie auch das Denguefieber verbreiten. Ferner berichtete der Majorarzt der britischen Armee T. Birt in Gibraltar, in den inneren Organen der Stechmücke der Gattung *Culex pipiens* einen dem Erreger des Fiebers der Mittelmeerländer oder Maltafieber sehr ähnlichen Mikrokokkus (*Micrococcus melitensis*) und einen demjenigen des Typhus ähnlichen Bacillus bemerkt zu haben. Doch sind das so wenig gesicherte Beobachtungen, dass wir daraus vorläufig noch keinerlei Schlüsse zu ziehen berechtigt sind.

Immerhin ist die Rolle der flugbegabten blutsaugenden Insecten nach dem Stande der heutigen Forschung wichtig genug, um diesen Thieren künftighin die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Hoffen wir, dass mit der Zeit Mittel und Wege gefunden werden, um dieser nicht nur sehr lästigen, sondern vielfach lebensgefährlichen Plage selbst in den warmen Ländern, wo sie sich am meisten fühlbar macht, mit Erfolg entgegenzutreten. [9597]

Schweizerische Grossindustrie.

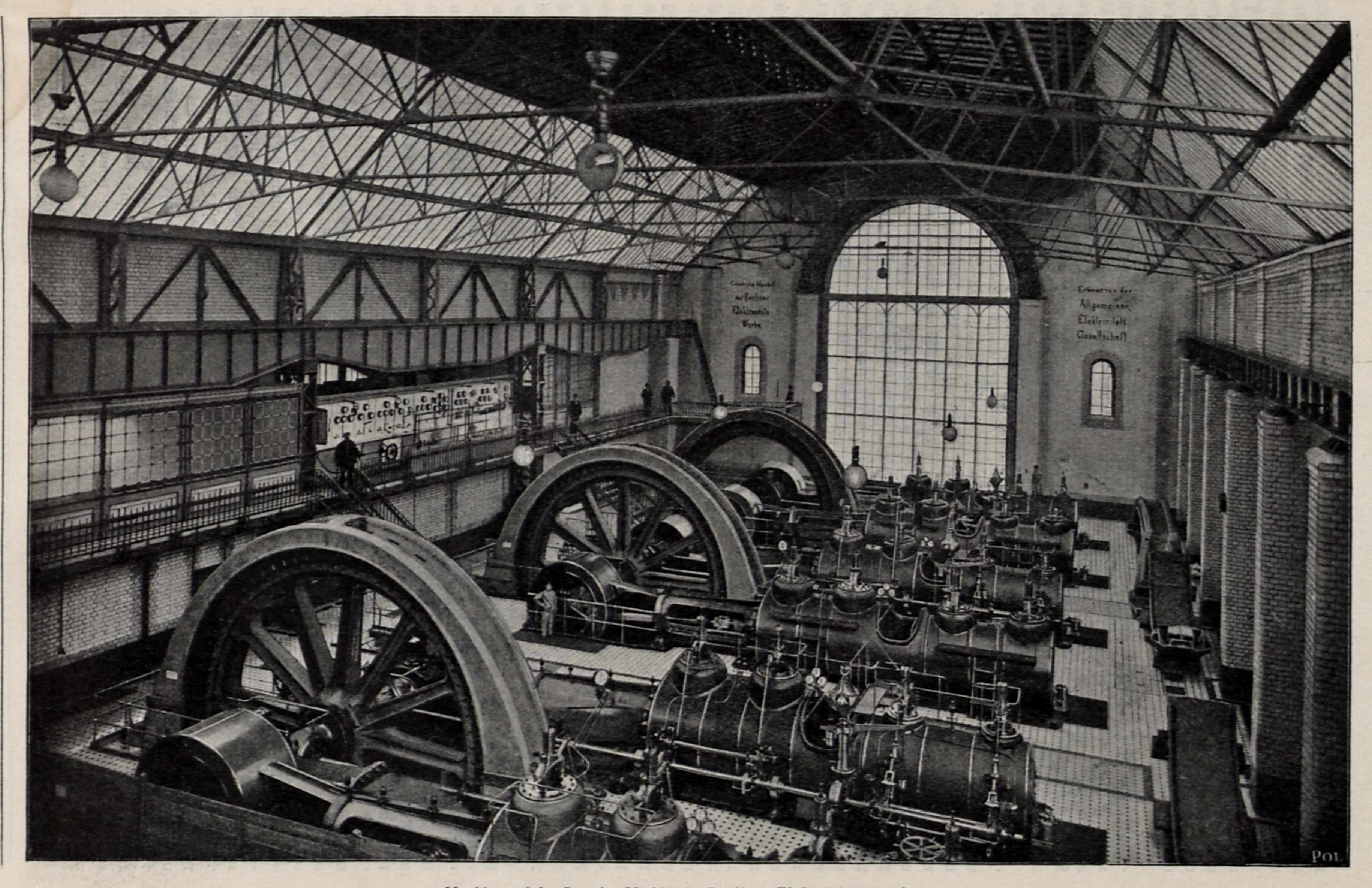
(Schluss von Seite 459.)

Ein im *Prometheus* schon wiederholt genanntes Werk ist die Maschinenfabrik der Gebrüder Sulzer in Winterthur, die im Jahre 1834 von den Gebrüdern Johann Jacob und Salomon Sulzer als Eisen- und Messinggiesserei mit Dreher- und Schlosserwerkstatt gegründet wurde. Sie beschäftigte anfänglich 12 Arbeiter, und nur allmählich gelang es durch sorgfältigste Ausführung der übertragenen Aufträge, das Arbeitsfeld zu erweitern. 1848 wurde der erste Dampfkessel gebaut, 1850 folgten kleinere Maschinen, Pressen, Pumpen, 1854 die ersten Schieber-Dampfmaschinen und 11 Jahre später, im Jahre 1865, die erste Dampfmaschine mit Präcisions-Ventilsteuerung. Diese Erfindung von epochemachender Wirkung machte bald den Namen der Fabrik in der ganzen Welt bekannt, wozu eine solche Maschine, die auf der Weltausstellung in Paris 1867 ausgestellt war und die dort die Anerkennung aller Ingenieure fand, wesentlich beitrug. Obgleich 1873 auf der Wiener Weltausstellung eine Verbesserung, welche die Regulirungsgrenzen der Dampfsteuerung erweiterte und den Rückdruck auf den Regulator verminderte, gezeigt wurde, ist doch erst die 1878 als die „neue Sulzersteuerung“ bekannt gewordene Construction diejenige, die bis heute allgemeine Verwendung gefunden hat. Dazu hat ihre besonders gute Eignung für den Betrieb mit überhitztem Dampf beigetragen, der damals in Aufnahme kam und seitdem steigende Anwendung fand, und der für Maschinen in Elektricitätswerken bevorzugt wird. Drei solcher Maschinen von je 1500 PS wurden im Jahre 1897 in der in der Spandauer Strasse zu Berlin neu erbauten elektrischen Centrale aufgestellt (s. *Prometheus*, IX. Jahrg., S. 232), und acht Maschinen von je 4000 PS befinden sich zum Theil in der elektrischen Centrale Moabit zu Berlin schon im Betriebe oder werden dort noch aufgestellt (s. Abb. 446). Die von ihnen betriebenen Generatoren sind im *Prometheus*, XI. Jahrg., S. 764, beschrieben.

Im Jahre 1866—67 wurde auch das erste Dampfboot gebaut und dieser Fabricationszweig in der Folgezeit sehr erweitert. Sulzersche Dampfschiffe laufen neben denen von Escher Wyss & Cie. auf den schweizer und oberitalienischen Seen.

Die erste Gesteinsbohrmaschine System Brandt wurde im Jahre 1877 gebaut; Maschinen dieser Art fanden beim Bau des Albula-Tunnels Verwendung und haben die Bohrarbeiten im Simplon-Tunnel, dessen Bau der Erfinder dieser Maschine übernommen hatte und bis zu seinem Tode leitete, ausgeführt (s. Abb. 447). Der Herr Sulzer-Ziegler aus der Firma Gebrüder

Abb. 446.

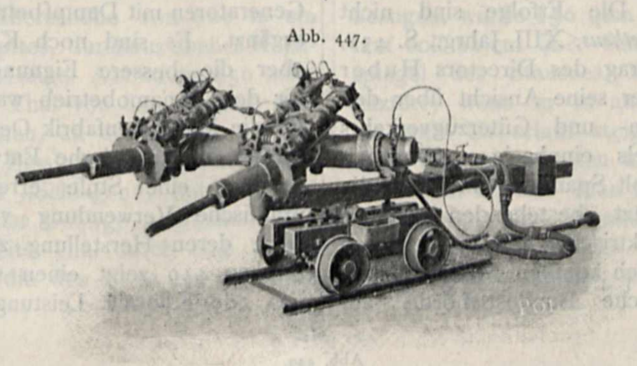


Maschinensaal der Centrale „Moabit“ der Berliner Elektricitätswerke.

Sulzer war Präsident der Baugesellschaft für den Simplon-Tunnel.

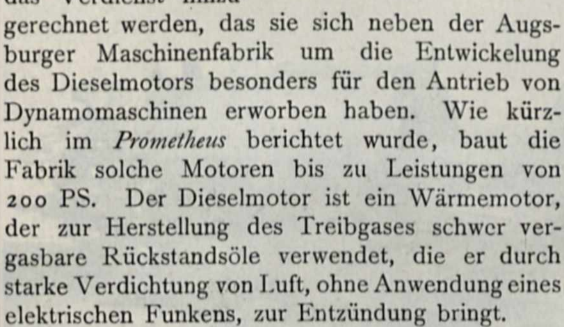
Im Jahre 1895 begann die Fabrik den Bau von Centrifugal-(Kreisel-)pumpen eigenen Systems mit elektrischem oder Dampfmaschinen-Antrieb, die bald eine weite Verbreitung und sowohl im Simplon-Tunnel, wie in den neu eingerichteten Bewässerungsanlagen Oberägyptens Verwendung fanden (s. Abb. 448).

Abb. 447.



Gesteinsbohrmaschine System Brandt, ausgeführt von Gebrüder Sulzer.

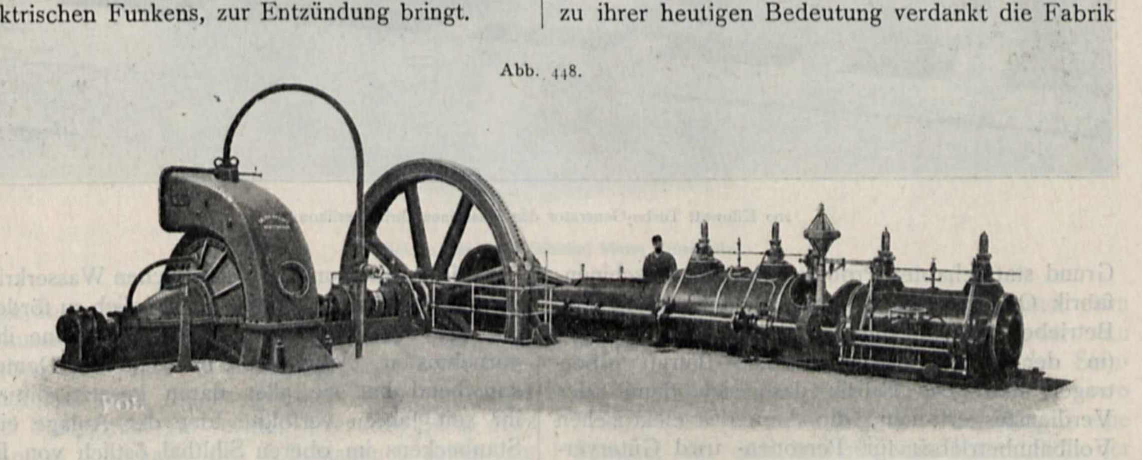
Den vielen Verdiensten der Gebrüder Sulzer um die Verbesserung der Arbeitsmaschinen zur Steigerung ihrer Leistung und der Wirthschaftlichkeit ihres Betriebes muss auch das Verdienst hinzugerechnet werden, das sie sich neben der Augsburger Maschinenfabrik um die Entwickelung des Dieselmotors besonders für den Antrieb von Dynamomaschinen erworben haben. Wie kürzlich im *Prometheus* berichtet wurde, baut die Fabrik solche Motoren bis zu Leistungen von 200 PS. Der Dieselmotor ist ein Wärmemotor, der zur Herstellung des Treibgases schwer vergasbare Rückstandsöle verwendet, die er durch starke Verdichtung von Luft, ohne Anwendung eines elektrischen Funkens, zur Entzündung bringt.



Fabriken haben einen Flächenraum von 21,622 ha, von dem 70000 qm überbaut sind, und beschäftigen gegenwärtig etwa 4000 Arbeiter. —

Die Gründung der „Maschinenfabrik Oerlikon“ zu Oerlikon bei Zürich erfolgte später, als die der vorstehend besprochenen Werke, aber auch die kurze, seitdem verstrichene Zeit hat genügt, den weitreichenden guten Ruf der Fabrik zu befestigen. Ihr Anfang fällt in das Jahr 1872. Mit geringen Mitteln wurde in bescheidenem Umfange eine Werkstatt zur Herstellung von Holzbearbeitungsmaschinen errichtet, die bald zur Anfertigung von Werkzeugmaschinen für Eisenbearbeitung überging und sich nach einigen Jahren mit der Mühlenbaufirma Friedrich Wegmann verband. Damals wurde sie durch ihre ausgezeichneten Parzellenwalzenstühle für Mahlmühlen weit bekannt. Dann folgte die Umwandlung der Firma in eine Actiengesellschaft unter Leitung ihres heutigen Directors P. E. Huber-Werdmüller und des Herrn Friedrich Wegmann. In den erweiterten Betrieb war auch der Stahlguss aufgenommen worden. Die Entwickelung zu ihrer heutigen Bedeutung verdankt die Fabrik

Abb. 448.



Mit einer Ventildampfmaschine direct gekuppelte Kreiselpumpe für eine Bewässerungsanlage in Oberägypten von etwa 3 cbm Leistung in der Secunde.

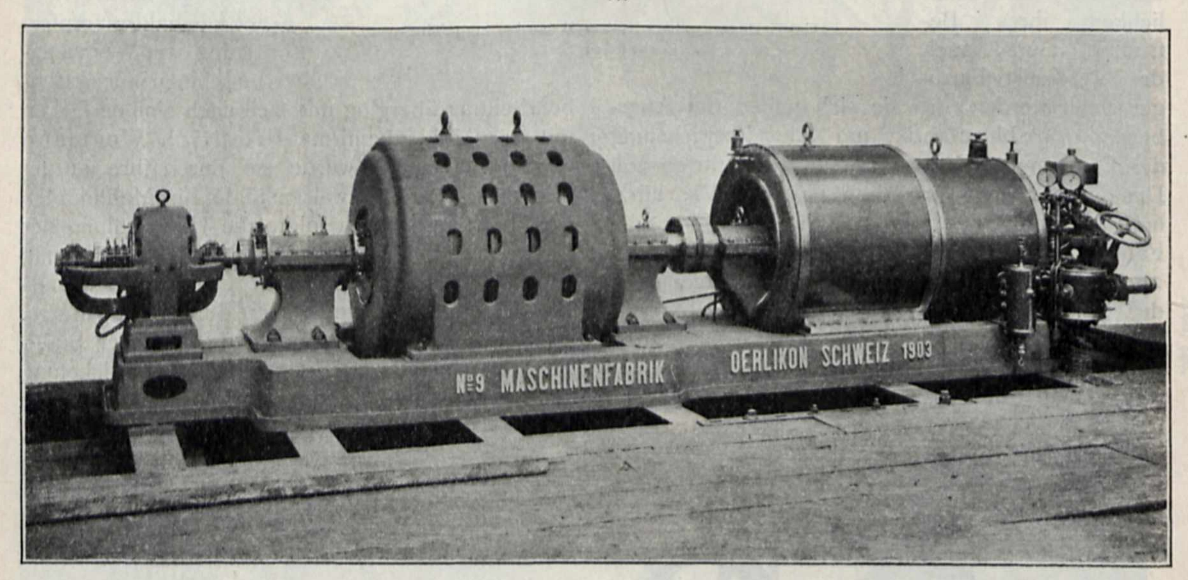
Da Deutschland ein Hauptabsatzgebiet für die Erzeugnisse der Sulzerschen Fabrik war, so entschlossen sich die Inhaber derselben im Jahre 1881 zur Errichtung einer Filiale in Ludwigshafen am Rhein, um von hier aus bequemer und billiger nach Deutschland liefern zu können. Diese Filiale hat sich in der kurzen Zeit ihres Bestehens bereits so entwickelt, dass sie an Grösse der Stammfabrik fast gleichkommt. Beide

dem Umstande, dass sie um die Mitte der achtziger Jahre als eine der ersten sich dem neu entstandenen Gebiet der Elektrotechnik zuwandte. Als es ihr dann gelang, auf der Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung im Jahre 1891 im Verein mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin den so berühmt gewordenen Versuch — Frankfurter Uebertragungsversuch — der Uebertragung mehrphasigen Wechselstromes

von 25 000 Volt Spannung auf eine Entfernung von 175 km (von Lauffen am Neckar zur Ausstellung in Frankfurt a. M.) mit dem gehofften Erfolg durchzuführen, erkannte sie ihre Aufgabe für die Zukunft. Diese bestand in der Entwickelung der Starkstromtechnik in ihren verschiedenen Verwendungsformen. Die Erfolge sind nicht ausgeblieben. Im *Prometheus,* XIII. Jahrg., S. 451, wurde über den Vortrag des Directors Huber berichtet, in welchem er seine Ansicht über den Betrieb des Personen- und Güterzugverkehrs auf Vollbahnen mittels einphasigen Wechselstromes von 15 000 Volt Spannung und über die Umwandlung des jetzt bestehenden Dampfbetriebes in einen elektrischen der bezeichneten Art entwickelte. Kürzlich konnten wir mittheilen, dass die schweizerische Bundesbehörde auf Grund stattgehabter Probefahrten der Maschinenfabrik Oerlikon die Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Seebach—Wettingen (in der Linie Zürich—Baden—Turgi) übertragen hat. Die Fabrik darf sich damit des Verdienstes erfreuen, die Aera des elektrischen Vollbahnbetriebes für Personen- und Güterverkehr in Europa eröffnet zu haben.

Es versteht sich von selbst, dass bei einem solchen Entwickelungsgange die Maschinenfabrik Oerlikon wiederholt räumlicher Erweiterung bedurfte. Gegenwärtig umfasst sie einen Flächenraum von 13 ha; 47 000 qm sind mit Gebäuden bedeckt, in denen 1900 Beamte und Arbeiter beschäftigt werden. Der Werkstattsbetrieb ist natürlich auch elektrisch. Die hierzu erforderliche Kraft wird dem Flusse Glatt an zwei Stellen, in Glattfelden und Hochfelden, 25 bezw. 23 km von Oerlikon entfernt, mittels Turbinen entnommen. Der gewonnene Strom wird mit 30 000 Volt Spannung den Werkstätten zugeführt und dort für die verschiedenen Bedarfszwecke auf entsprechende Spannung herabgesetzt. Diese elektrische Kraft reicht jedoch für den Bedarf der Fabrik nicht aus und wird deshalb durch Generatoren mit Dampfbetrieb von etwa 1000 PS ergänzt. Es sind noch Kolbendampfmaschinen, aber die bessere Eignung der Dampfturbinen für den Dynamobetrieb war Veranlassung genug für die Maschinenfabrik Oerlikon, als vor einigen Jahren die technische Entwickelung der Dampfturbinen eine Stufe erreicht hatte, die ihre praktische Verwendung vortheilhaft erscheinen liess, deren Herstellung zu übernehmen. Abbildung 449 zeigt einen solchen Maschinensatz von 200 Kilowatt Leistung.

Abb. 449.



200 Kilowatt Turbo-Generator der Maschinenfabrik Oerlikon.

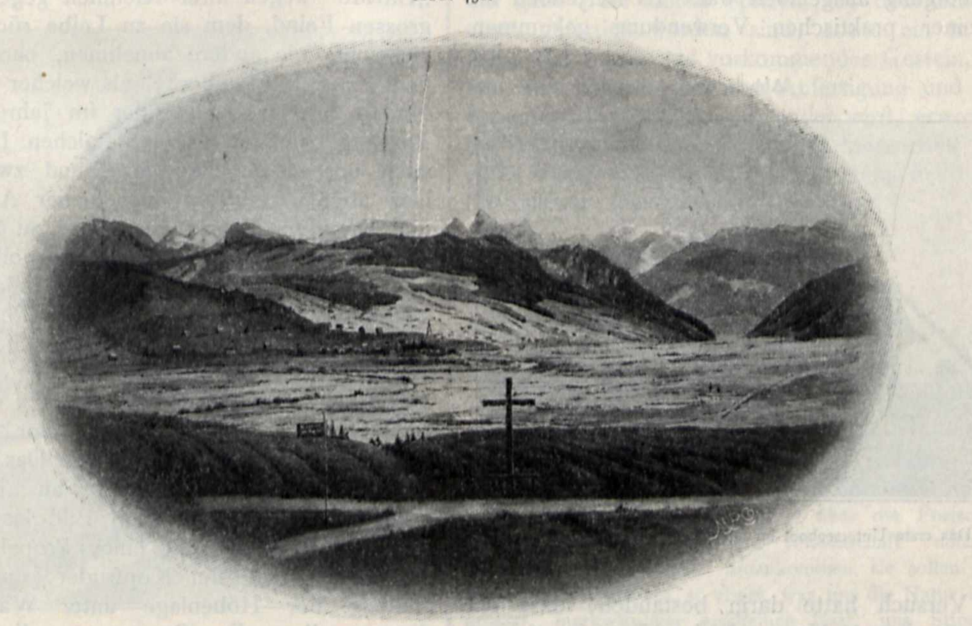
Die Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte ihres Heimatslandes so viel ihr möglich zu fördern, hat die Maschinenfabrik Oerlikon als eine ihrer vornehmsten Aufgaben betrachtet. Dementsprechend hat sie alles daran gesetzt, die von ihr seit Jahren verfolgte Idee der Anlage eines Staubeckens im oberen Sihlthal östlich von Einsiedeln und Ableitung des hier gesammelten Wassers nach einem Kraftwerk am Ufer des Zürichsees ihrer Verwirklichung näher zu bringen. Sollte es gelingen, das angestrebte Ziel zu erreichen, so würde eine Wasserkraftanlage entstehen, wie Europa keine zweite besitzt. Da der Canton Zürich, der industriereichste der Schweiz, dadurch neue, sehr ergiebige Kraftquellen für weiteres Emporblühen seiner Industrie gewinnen würde, so hat er im Verein mit der Stadt Zürich beschlossen, die Mithilfe der Eidgenossenschaft für die Ausführung dieses Werkes anzurufen. Das

scheint nicht aussichtslos zu sein, und wenn die Erwartung sich erfüllt, so wird dieses Unternehmen die Aufmerksamkeit aller Welt auf sich lenken, darum mögen einige Angaben über das geplante Werk hier folgen.

Die Sihl durchfliesst in ihrem oberen Lauf in einer mittleren Meereshöhe von 800 m ein grösstentheils versumpftes, durchaus ebenes Hochthal von etwa 10 km Länge. Abbildung 450 zeigt einen Blick in dieses Thal von den westlich desselben liegenden Höhen, an deren Fuss der berühmte Wallfahrtsort Einsiedeln liegt. Am Nordende des Thales, im „Schlagen", hat die Sihl sich ihr Bett durch das Gebirge gebrochen; von hier aus soll das breite Thal durch eine Mauer geschlossen werden, die den Fluss bis zur Kote 892,60 aufstaut. Der auf diese Weise geschaffene Stausee wird eine Oberfläche von 11,6 qkm haben und eine Wassermenge von 96 500 000 cbm bei etwa 14 m grösster Tiefe enthalten. Bei Schlagbühl am rechten Ufer des Sees, etwa 300 m oberhalb des „Schlagen", sollen zur Ableitung des Stauwassers zwei parallele Stollen von etwa 3 km Länge durch den östlichen Ausläufer des „Etzels" gebrochen werden, die in einem Wasserschloss enden. Nach dem von den beiden Stollen, die einen kreisrunden Querschnitt von 2 m Durchmesser erhalten sollen, durchbrochenen Berge ist die geplante Wasserkraftanlage „das Etzelwerk" genannt worden. Vom Wasserschloss aus würden Rohrleitungen aus Stahlblech das Wasser dem Maschinenhause am Zürichsee, für dessen Lage einstweilen Pfäffikon oder Altendorf in Aussicht genommen sind, zuführen. Die Rohrleitung würde in ersterem Falle rund 2870, im letzteren 2070 m Länge erhalten und 481,80 m Gefälle haben, wenn der Hochwasserspiegel des Zürichsees auf 410,80 m angenommen wird. Das Zuflussgebiet des Staubeckens, auf das beim „Schlagen" geplante Ueberfallwehr bezogen, würde 156 qkm gross sein. Der Ueberlauf soll 60 cm über dem höchsten Hochwasserspiegel des Stausees liegen und würde der letztere, wenn er in aussergewöhnlichen Fällen bis zum Ueberlauf steigen sollte, 100750000 cbm Wasser enthalten und eine Oberfläche von 12,1 qkm haben. Man hat berechnet, dass dem Stausee 6,5 cbm Wasser in der Secunde entnommen werden können. Die Herstellungskosten der geplanten Anlage, einschliesslich 12,1 qkm Grunderwerb, in den 168 Gebäude und etwa 500 Torfhütten eingerechnet sind, sowie von etwa 20 km Strassenbauten und zwei den Stausee durchquerenden Brücken, ist auf 12326000 Francs oder 9860800 Mark veranschlagt, eine Summe, die eine befriedigende Rentabilität der Wasserkraftanlage in Aussicht stellen würde.

r. [9633]

Abb. 450.



Blick in das obere Sihlthal hinter Einsiedeln.

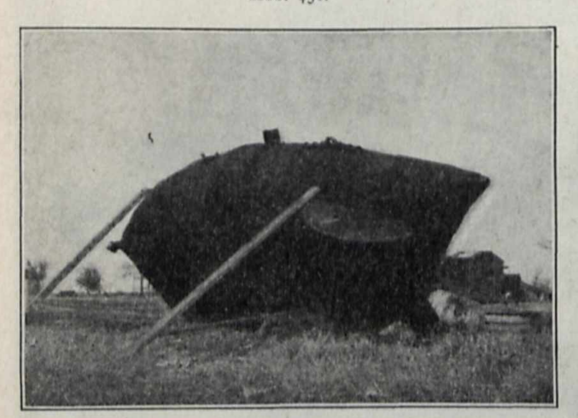
Unterseeboote im amerikanischen Bürgerkriege.

Mit einer Abbildung.

Die Unterseeboote, denen neuerdings in allen Marinekreisen eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird, sind keineswegs, wie man anzunehmen geneigt ist, ein Erzeugniss der jüngsten

Zeit. Ihre Geschichte reicht vielmehr über ziemlich drei Jahrhunderte zurück, wenn auch erst zur Zeit des amerikanischen Bürgerkriegs die vielen voraufgegangenen Versuche zu einem praktischen Erfolg geführt haben. In den Jahren 1862—64 wurden seitens der Conföderirten mehrere solcher Boote gebaut und an verschiedenen Stellen gegen die blockirenden Schiffe der Unionsstaaten verwendet. So wurde am 5. October 1863 das nordstaatliche gepanzerte Schiff *New Ironsides* von einem Boot, dessen Schiffskörper bis auf wenige Zoll untergetaucht war, angegriffen und, wenn auch ohne bleibenden Schaden, verletzt. Besonders viel versprach man sich damals von einem etwa 9 m langen und 3 m breiten Boot, dem *Intelligent Whale*, nachdem eine damit angestellte Versuchsfahrt zur vollen Befriedigung ausgefallen war. Es ist jedoch nie zu einer praktischen Verwendung gekommen.

Abb. 451.



Das erste Unterseeboot im amerikanischen Bürgerkrieg.

Der Versuch hatte darin bestanden, dass ein Officier mit zwei Mann mit dem Boot in 16 Fuss tiefem Wasser auf den Grund tauchte, dort im Taucheranzug das Boot verliess, um an einer grossen Barke eine Sprengladung anzubringen, welche das Fahrzeug auch in die Luft sprengte. Dagegen wurde 1864 mit Erfolg ein solches Boot im Hafen von Charleston verwendet. Es besass eine Länge von etwa 15 m und eine Besatzung, welche aus 1 Officier und 8 Mann bestand. Die Fortbewegung erfolgte dadurch, dass diese 8 Mann mit den Händen den Propeller in Umdrehung versetzten, womit sich eine maximale Geschwindigkeit von 4 Knoten erreichen liess. Die Equipirung dieses wie aller anderen Boote jener Zeit war natürlich, verglichen mit heutzutage, eine äusserst primitive. Zwei seitliche Ruder vorn in der Nähe der Spitze liessen das Boot, je nach ihrer Stellung, auf- oder untertauchen. Ging es zum Angriff vor, so befand sich sein höchster Punkt in einer Höhe mit der Wasseroberfläche. Die Angriffe gingen vom Hafeninnern aus gegen das Blockadegeschwader der Unionsstaaten und wurden stets bei Nacht ausgeführt. Doch schlugen die drei ersten fehl und kosteten jedesmal der betreffenden Mannschaft das Leben. Das Boot wurde aber immer wieder flott gemacht, und bei der vierten Ausfahrt gelang es, das föderirte Schiff *Housatonic* mittels eines Spar-Torpedos zum Sinken zu bringen. Die bei der Explosion entstehende Welle überfluthete aber auch das Unterseeboot, dessen Verschlussdeckel, wie man annimmt, im Moment des Angriffs abgenommen war, und brachte es zum Untergang. So verlor auch diese vierte Mannschaft ihr Leben, und es sind also mit diesem Boote insgesammt nicht weniger als 36 Mann ertrunken.

Man nannte diese Art von Booten damals „Davide“ wegen ihrer Kleinheit gegenüber dem grossen Feind, dem sie zu Leibe rückten, oder vielleicht, wie andere annehmen, nach dem Erfinder der Unterseeboote, als welcher in Amerika David Bushnell gilt, der im Jahre 1771 die *Turtle* gebaut hat. Einen solchen David zeigt auch unsere Abbidung 451, und zwar ist der hier abgebildete der erste seiner Art gewesen und hatte von New Orleans aus zu Beginn des Bürgerkrieges Verwendung finden sollen. Doch ist er über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen und es sind mehrere Personen mit ihm ertrunken. Jetzt liegt er friedlich inmitten einer höchst malerischen Umgebung im Norden von New Orleans auf der Uferbank des Bayon St. John, aus dessen Tiefe er vor noch nicht langer Zeit aufgefischt wurde. Das Boot hat fischähnliche Gestalt und ist aus Kesselblech zusammengefügt. Auf dem Bild lässt sich der rudimentäre Ansatz zu einer Propellerschraube erkennen, sowie ein Kopfruder, das zur Einstellung der Höhenlage unter Wasser hätte dienen sollen. Der Sprung von diesem primitiven Boot aus dem Jahre 1861 zu einem modernen Unterseeboot ist ein gewaltiger und zeigt deutlich den technischen Fortschritt der letzten 40 Jahre. Trotzdem weiss die Geschichte von keinem zweiten ebenso erfolgreichen Fall zu berichten, wie es der des „Davids“ von Charleston gegenüber dem *Housatonic* gewesen ist.

Lufft. [9636]

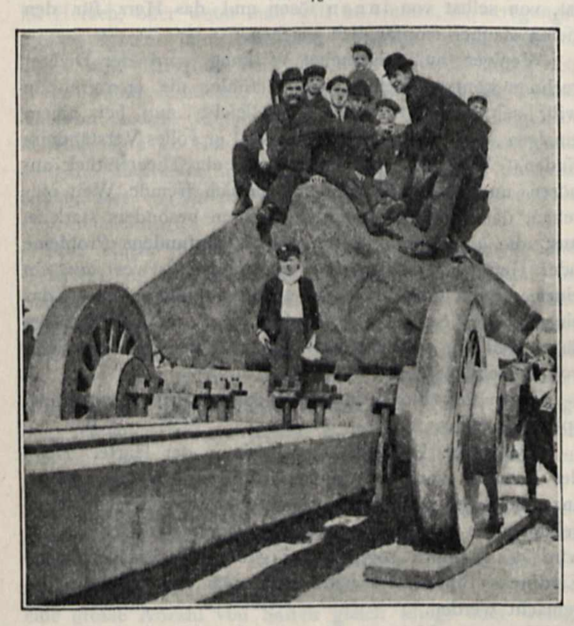
Der grosse Pearysche Meteorit.

Mit einer Abbildung.

Der von Leutnant Peary im Mai 1894 auf einer kleinen Insel in der Melville-Bay, einige 50 km östlich von Cap York in Grönland aufgefundene grosse Meteorstein, dem man den Namen *Ahnighito* oder *The Tent* gegeben hat, ist später von ihm in einer von der Akademie der Wissenschaften zu Philadelphia für

diesen Zweck ausgerüsteten Expedition vom Fundorte nach New York geholt worden. Er wurde vorläufig im Schiffsbauhof des Cob Dock zu Brooklyn niedergelegt und ist, wie wir *Scientific american* entnehmen, gegen Ende vorigen Jahres (1904) nach dem naturgeschichtlichen Museum in New York gebracht worden, unter dessen Eingangsbogen er dauernde Aufstellung gefunden hat, während die beiden kleineren, von Peary früher schon mitgebrachten Meteorsteine „die Frau“ und „der Hund“ (*Woman* und *Dog*) schon vor ihm im Innern des Museums ihren Platz erhielten. Diese beiden kleineren Meteoriten haben wahrscheinlich mit dem grossen, dem *Ahnighito* (*The Tent*) ursprünglich ein Stück gebildet. Das Meteor traf bei seinem Niederfallen auf die Erde auf Gletschereis, wobei dasselbe, ausser in die drei vorgenannten grossen Blöcke, in zahllose kleinere Stücke zersprang. Die kleineren Stücke haben seit undenklicher Zeit den Eingeborenen zur Herstellung von Messern und Spitzen für ihre Jagd- und Fischereigeräthe gedient und waren das einzige Metall, das ihnen für derartige Gebrauchszwecke zur Verfügung stand. Die drei grössten Stücke, die jetzt im Museum zu New York nachbarlich vereint sind, waren für die Grönländer nicht verwendbar. Da der grösste von ihnen, der *Ahnighito*, eine Länge von 3,80 m hat, 2,60 m breit und 1,98 m hoch ist und $97^1/_2$ Tonnen (750 Centner) wiegt, so hatte das ganze Meteor vor seinem Niederfallen vielleicht die Grösse eines kleinen Planeten. Die chemische Untersuchung hat ergeben, dass es 91 Procent Eisen und 7 Procent Nickel enthält. Ueber die beiden noch fehlenden Procent giebt unsere Quelle keine Auskunft.

Abb. 452.



Ueberführung des grossen Pearyschen Meteoriten von Brooklyn nach dem naturgeschichtlichen Museum in New York.

Es ist begreiflich, dass das Hinüberschaffen dieses Meteorsteins von Brooklyn nach dem Museum in New York einige Schwierigkeiten bot. Es wurde zu diesem Zweck ein besonderer Wagen gebaut, den 28 Pferde gezogen haben. Die Abbildung 452 veranschaulicht den beladenen Wagen. Aus diesem Bilde ist ersichtlich, dass die Form des Meteoriten (in rohen Umrissen) etwa die einer Halbkugel ist. Am Fundorte lag er umgekehrt wie auf dem Wagen, mit der ebenen Fläche nach oben und mit der gewölbten im Eise.

Leutnant Peary hat von den Eskimos eine Anzahl Beile, Harpunen, Messer, Pfeile u. s. w., die ganz oder deren Spitzen aus dem Meteoreisen gefertigt worden sind, sowie ein in der Nähe des Fundortes vorkommendes Gestein, das von den Eskimos bei der Anfertigung und zum Schleifen der Geräthe verwendet wird, erworben. Sie bilden mit den genannten Meteoriten jetzt einen werthvollen Theil der Sammlung des naturhistorischen Museums in New York. [9630]

RUNDSCHAU.

Die Rundschauaufsätze sind eine eigene Provinz in des *Prometheus* Reich. Sie sind nicht nur durch den kleineren Druck, durch die Ueberschrift „Rundschau“ von dem übrigen Gebiete getrennt — nein, in ihnen soll, wenn möglich, zu den Berichten über die Fortschritte in „Gewerbe, Industrie und Wissenschaft“ noch ein anderes, ein „Gefühlston“ hinzukommen, sie sollen etwas Persönliches enthalten, so etwas, was uns die Natur lieber, grösser, merkwürdiger erscheinen lässt, uns Stimmung und Stoff zum Nachdenken giebt. Während der Hauptheil die Aussenwelt allein unter die Lupe nimmt, wird sie hier in Verbindung zur Innenwelt gebracht.

Nun giebt es ja eine ganze naturwissenschaftliche Disciplin, die von vornherein den umgekehrten Weg einschlägt, die die Innenwelt zu erforschen sucht, und der die Aussenwelt erst in zweiter Linie kommt: ich meine die Psychologie; aber ihr Stoff, das Sinnen- und Seelenleben, ist noch härter und spröder zu bearbeiten, und recht schwierig ist es, sprachlich exact Vorgänge und Erscheinungen vorzutragen, Gefühle auszusprechen, für die wir noch gar keine eigentliche Terminologie haben! Trotzdem wollen wir uns heute einmal in die Gegend dieses Räthsellandes begeben und mit Hilfe einer Analogie, eines Bildes, einige psychologische Thatsachen zur Sprache bringen. Ich möchte dies aus doppeltem Grunde. Einmal, um das Original, das, wovon unser Bild nur ein schwacher Abklatsch ist, interessant zu machen, und dann, weil ich hoffe, dass nach dem Gesetze von Action und Reaction auch der gewählte Rahmen der Naturbetrachtung, in dem sich das Bild präsentirt, eben durch dieses an Ansehnlichkeit gewinnen möge: über das Resonanzprincip im Seelenleben möchte ich heute sprechen.

Die Leser einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift werden ja im grossen und ganzen über die Phänomene der Resonanz unterrichtet sein, haben doch namentlich auch die neueren Arbeiten über optische Resonanz, ferner und hauptsächlich über die elektrische Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie dem Worte „Resonanz“ einen umfassenderen, inhaltreicheren Sinn gegeben. Ich will deshalb den Rahmen meines Bildes nicht zu breit annehmen und mich begnügen, ein Beispiel des ursprünglichen Mittönens, der akustischen Resonanz, anzuführen, und zwar den Mechanismus der Gehörempfindungen.

Bringt man zwei Saiten, die auf denselben Ton gestimmt sind, in einen Raum und zupft die eine an, so fängt auch die andere an mitzutönen. Die Luftstösse, die von der gezupften Seite ausgehen, treffen nach und nach in derselben Reihenfolge, wie sie abgegangen sind, auf die zweite Saite und stossen sie, da beide dieselbe Schwingungsdauer haben, so an, dass die vielen Stösse zu einer relativ starken Gesammtwirkung anwachsen. Verschieden gestimmte Saiten beeinflussen sich schwächer oder auch gar nicht. In der Schnecke unseres Ohres haben wir nun in den Fasern der *Membra basiliaris* (vergl. Helmholtz, *Lehre von den Tonempfindungen*) über 4000 verschiedener solcher winziger Saiten, schwingungsfähiger Gebilde, und wenn eine Tonerregung das Ohr trifft, geräth gerade die Faser in maximales Schwingen und erregt mittels des aufgesetzten Cortischen Bogens ihren Nerv, die dieselbe Schwingungsdauer wie der Ton hatte, die in Resonanz mit ihm ist. So hören wir die verschiedensten Töne.

An diese Erscheinungen wollen wir uns anlehnen, wenn wir jetzt ein Bild von gewissen Empfindungs- und Associationsvorgängen in der Seele entwerfen, die rein äusserlich unserem Resonanzphänomen ähneln, so sehr ähneln, dass dies schon längst im Sprachgebrauch zum Ausdruck gekommen ist, wenn auch vielleicht häufig ohne das volle Bewusstsein.

Es ist oft so, als hätte man in seiner Seele, wie im Ohre die Fasern der *Membra basiliaris*, eine ganze Anzahl von erregbaren, schwingungsfähigen Gebilden, und kommt von aussen eine Erregung, dann fangen die verwandten Saiten an mitzuklingen, und es wird einem so eigen ums Herz, alle die Gefühle werden wach, die in diesen Saiten schlummerten. Viele, ungeheuer viele solcher Saiten hat man in sich, aber — und hier findet sich eine Besonderheit — nicht alle sind frei beweglich, können tönen und mittönen, erst muss eine starke Erschütterung ihrer Art von innen oder aussen gekommen sein und sie losgerissen und beweglich gemacht haben. Wie ein Gedächtniss des Gemüthes dauert dann diese leichtere Beweglichkeit in uns fort und nur der Verstand, der ja längst seiner Mutter, dem Gefühl, über den Kopf gewachsen ist, kann die Beweglichkeit der Saiten dämpfen, wenn er der Seelenharfe auch den Ton nicht nehmen kann. Das Leben und die Kunst bauen des einzelnen Seelenharfe, das Leben und die Kunst spielen auf ihr.

Die Aufgabe jeder Kunst ist es ja, auf unser Gemüth zu wirken. Auf welchem Wege ein Künstler das versucht, ob durch Worte, durch Töne, durch Farben — schliesslich ist das gleich, wenn nur seine Erregungen der Art sind, dass in uns die rechten Saiten ins Mitschwingen gerathen. Am leichtesten wird er es nach dem Gesagten haben, wenn er sich Saiten wählt, von denen er annehmen kann, dass sie schon in jedem von aussen oder innen gelöst sind. Wenn der Dichter so oft von der Natur, von der Liebe singt, dann liegt das daran, dass ihm, wie fast allen Menschen, gerade diese Saiten beweglich wurden.

Ein jeder — auch ohne ein ausgesprochener Naturfreund zu sein — hat schon draussen in voller Lebenslust geweilt, um sich die Herrlichkeit der Erde, über sich den freien Himmel, in den man so unendlich tief hineinsehen kann. Da wurde die Daseinsfreude zu mächtig, da mussten die Saiten der Lebensfreude so rein und laut erklingen, dass es jetzt nur genügt, die Worte: „Wald“, „Feld“, „Strom“ u. s. w. zu hören, und schon wird der Jubel wieder von neuem erweckt. Von aussen wurde hier einst die Saite gelöst, jetzt schwingt sie mit bei jeder schwachen Erregung.

Und die Liebe — ja wer die nicht selbst von innen gefühlt hat, auf den wird auch ein leidliches Liebeslied ohne Eindruck bleiben. Ein Kind, das durch ein Naturlied schon begeistert wird, fühlt sich durch ein Liebesgedicht auf das ärgste gelangweilt. Die Saiten sind noch fest, aber die Natur wird sie, wenn die Zeit gekommen ist, von selbst von innen lösen und das Herz für den tiefen Zauber empfänglich machen.

Weniger auf allgemeine Wirkung wird der Dichter rechnen können, wenn seine Gefühle, die er vermitteln will, seltnerer Art sind. Vielleicht nur bei einem einzigen oder auch bei keinem wird er volles Verständniss finden. Wenn wir ein Buch lesen, ein Theaterstück anhören und uns so in eine uns an sich fremde Welt einleben, dann wirken gerade die Stellen besonders stark in uns, die an eigene, schon selbst empfundene Probleme oder Gefühle anklingen. Manchmal ist es nur ein einziger Satz oder nur ein einziges kleines Wort, das einen ganzen Sturm von Empfindungen in uns erbrausen lässt, weil wir seinen ganzen Inhalt fühlen, da eine Saite voll mitschwingt.

Leben und Kunst bauen die Harfe, Leben und Kunst spielen auf ihr.

Also auch: Die Kunst baut mit an der Harfe. Denn der Künstler wird sich nicht begnügen, nur alte Saiten anzurühren, er will auch neue ertönen lassen. Nicht jedem gelingt das, aber es kennzeichnet gerade das Genie. Oft wird das Gemüth sogleich den ganzen Genuss des neuen Eindrucks fühlen, oft wird aber auch nur die Saite frei gemacht werden.

Wenn der Maler z. B. einen Gegenstand durch sein Gemüth erschaut und festgehalten hat, und wir haben den Gegenstand noch nie so gesehen, dann regt sich vielleicht etwas in uns, wir nörgeln aber doch und schelten es unserer Auffassung nach unwahr; war er ein wahrer Künstler, dann hat sich jetzt schon die Saite gelockert, und wenn wir wieder Gelegenheit haben, Aehnliches in Wirklichkeit zu sehen, so klingt die Saite von selbst und freut sich der neuerschlossenen Stimmung und Schönheit. „Durch die Augen der Künstler lernen wir sehen.“ In diesem Zusammenhange tritt auch die grosse Gefahr zu Tage, die ungesunde Lectüre, solche, die sich an gemeine Triebe wendet, hervorrufen kann. Sind erst einmal die Saiten einer unedlen Lebensauffassung ins Schwingen gebracht, dann fällt jede Zote, jede Zweideutigkeit auf gut gedüngten Boden, dann erweckt die edelste und harmloseste Erscheinung hässliche Nebengefühle. Das Gedächtniss des Gemüths, das in anderen Gebieten ein Geschenk der Natur ist, das eine Sonnenstunde in ein Sonnenjahr verwandeln kann, wird hier zum Fluch. „Dem Unreinen ist alles unrein“ ist ebenso wahr wie „Dem Reinen ist alles rein.“

Wie weit zuweilen der Zustand zurückliegen kann, den wir im gegebenen Augenblicke wieder fühlen, dafür darf

ich vielleicht folgendes als Beispiel anführen, zumal die Resonanzanalogie besonders schön zur Geltung kommt.

Kürzlich gehe ich an einem Neubau vorüber, vor dem gerade ein Fuder Kies durch Lüften der Seitenbretter des Wagens abgeladen wird. Wie man zuweilen thut, grüble ich ein wenig, ohne recht scharf auf die Umgebung zu achten, und auch der Strom rothen Kieses, der sich aus dem Wagen ergoss, nöthigte mir nicht die geringste Aufmerksamkeit ab. Aber ich war noch nicht an dem Wagen vorbei, da war mirs, als solle das Herz stille stehen. — Plötzlich fühlte ich mich wieder als kleinen Knaben im grossen Sandhaufen spielend, in dem so viele Bleisoldaten und Bauklötze nach und nach verschwanden, und in dem die herrlichsten Tunnel und Burgen gebaut wurden. Mit einer Schärfe trat das für einen Augenblick ins Bewusstsein, mit Einzelheiten, an die ich in der ganzen Zwischenzeit nie gedacht — und die Ursache war gewesen: Der zarte Duft, der frischem Kiese anhaftet, den ich als Junge so oft im väterlichen Garten eingeathmet hatte. Da hatte im Herzen, oder wenn man will im Gehirn, ein erregungsfähiges System Jahrzehnte lang unversehrt ruhig gelegen, durch eine Erregung von aussen — diesmal durch den Geruchsinn vermittelt — kam es von selbst ins Tönen. Tausend andere konnten an dem Wagen vorbeigehen, keinem hätte er eine besondere Stimmung gegeben, und so geht unsereiner an tausend Dingen vorbei, ohne zu ahnen, dass von ihnen der Ton zu den Melodien anderer Herzen ausklingt.

Bei einem jeden Menschen ist je nach Anlage und Entwickelung eine mehr oder minder grosse Anzahl von Saiten schwingungsfähig, welche die verschiedensten Töne bergen. Wenn nun zwei Leute von Jugend auf einander kennen und viele gemeinsame Erlebnisse haben, dann wird von ganz allein in ihren Registern eine gewisse Uebereinstimmung herrschen. Wenn der eine etwas sagt oder nur andeutet, gleich wird es der andere erfassen und mitempfinden. Eine gewisse innere Freundschaft zwischen solchen Leuten ist fast naturgemäss.

Anders liegt der Fall, wenn zwei bis dahin Fremde zusammenkommen und sich gleich von Anfang an auf das Trefflichste verstehen. Hier ist zufällig die Art der Veranlagung und Entwickelung so gewesen, dass bei beiden eine grosse Anzahl von Saiten gleich klingt oder wenigstens zusammen einen harmonischen Zusammenklang ergiebt. Schon nach kurzem Zusammensein werden solche Naturen Freundschaftsgefühle für einander empfinden.

Ja wenn man sich ein wenig tiefer in dies Problem hineinträumt, nicht als Mystiker, der verschleiern will, sondern als Forscher, dem der Nebel einmal gefällt, ohne dass schon der Durchmesser und die Zusammensetzung jedes Tröpfchens gefunden ist, dann kommt man zu dem Schluss, dass dies Resonanzproblem eine Art Schlüssel zu des Menschen Dasein überhaupt enthält. Die Stimmung und der Endumfang der Seelenharfe werden entscheiden, ob es ein armes oder ein reiches Leben war. Der letzte Schlag des Herzens ist der letzte Tact einer Symphonie, an der ein jeder für sich — auch jetzt, da er dies liest — componirt. Ein Stümperwerk wirds bei manchen sein, einige unaufgelöste Dissonanzen werden alle haben, aber wenn auch nur einige volle Accorde klangen, dann wars gewiss ein lebenswerthes Leben.

Max Dieckmann. [9659]

* * *

Sturmventile auf Dächern. In der alten dänischen Stadt Ribe, wo oft heftige Weststürme wüthen, findet sich von Alters her auf einigen Dächern eine Art von Sturmklappen oder Sicherheitsventilen, die sich nach aussen öffnen. Wenn ein starker Windstoss den Luftdruck auf der Leeseite des Daches plötzlich vermindert, so werden durch den Luftdruck von innen die Klappen geöffnet, so dass dadurch die Druckdifferenz zwischen Innen- und Aussenseite der Dachfläche ausgeglichen wird und eine „Sprengung“ (Ausreissen von Dachsteinen und dergleichen) nicht eintreten kann. Eine Luftverdünnung, die die Klappen öffnet, kann auch auf andere Weise entstehen, zum Beispiel, wenn locale Hindernisse den Wind nach oben leiten, oder wenn Wirbelwinde (speciell Windhosen) über das Dach gehen. Es ist kaum zweifelhaft, dass die meisten und grössten Sturmschäden an Dächern durch solche Luftdruckverminderungen entstehen. Betreffend die Wirkung der Wirbelwinde kann übrigens in dieser Hinsicht auf eine alte Abhandlung von H. C. Oersted (*Schumachers Astronomisches Jahrbuch* 1838) hingewiesen werden.

Auf dem wahrscheinlich mehr als hundertjährigen Dache des ehrwürdigen Domes in Ribe waren solche Sturmklappen angebracht. Als der Dom dann aber ein neues Kupferdach bekam, wurden keine Klappen eingebaut, weil der Architekt ihre Bedeutung nicht kannte. Diese Unterlassung rächte sich bald dadurch, dass ein Sturm einen Theil des neuen Daches fortriss. Jetzt wurde man auf die Bedeutung der Klappen aufmerksam und baute in das Dach eine Anzahl sehr kleiner Giebel ein, welche durch senkrecht herabhängende Klappen geschlossen waren. Bei Stürmen hat man später genau beobachtet, wie jeder Windstoss einige von den Klappen 2 bis 3 Zoll nach aussen bewegte, und es lässt sich nicht wohl bezweifeln, dass die letzteren einen wirklichen Schutz gewähren. Der Schall des Rückschlages wird durch Gummileisten gedämpft.

In der dänischen Zeitschrift *Ingeniören* (S. 335, 1904), wo über diese Sache berichtet wird, ist die Vermuthung geäussert, dass die Sturmventile so zu sagen eine autochthone Erfindung, den speciellen Bedürfnissen Ribes entsprungen, seien. Der erste Schritt zu dieser Erfindung bestand wohl darin, dass man absichtlich einzelne Dachsteine an gewissen Stellen entfernte, weil man bemerkt hatte, dass Dächer mit zufällig fehlenden (durch frühere Stürme fortgerissenen) Steinen häufig bei weiteren Stürmen unversehrt blieben. — Die Sturmventile sind jedenfalls in Dänemark sonst nirgends bekannt; es wäre aber möglich, dass sie in anderen Ländern an einzelnen Orten in Anwendung sind. Sollte dies irgendwo in Deutschland der Fall sein, so dürfte der eine oder andere von den Lesern des *Prometheus* in der Lage sein, durch eine entsprechende Mittheilung die Kenntniss dieser, wie ich meine, nicht unwichtigen Erfindung zu fördern. H. Holst. [9613]

* * *

Die Beschaffung hygienisch einwandfreien Trinkwassers, die unseren grossen Gemeinwesen häufig noch erhebliche Schwierigkeiten verursacht, dürfte sich in Zukunft wesentlich einfacher und billiger gestalten, wenn sich die Berichte bestätigen, die *The ironmonger* über ein neues Wasserreinigungsverfahren bringt. Danach hat Dr. Georg T. Moore, Director des pflanzenphysiologischen Institutes in Washington, gefunden, dass der Zusatz eines geringen Quantums Kupfer alle Krankheitserreger im Wasser tödtet, ohne dabei die Verwendbarkeit des Wassers zu Genusszwecken irgendwie zu beeinflussen. Dr. Moore versuchte zunächst die in amerikanischen Wasserreservoiren in grossen Mengen — bis zu 50000 pro Cubikcentimeter —

vorkommenden Algen zu beseitigen und verwendete zu diesem Zwecke verschiedene Chemikalien. Chlor, schweflige Säure, Quecksilber und Blei tödten zwar die Algen, können aber nicht in Betracht kommen, da sie ihrerseits das Wasser ungeniessbar machen. Silber und Zink wirken gleichfalls in dem gewünschten Sinne, doch ist das erstere viel zu theuer, während das letztere eine sehr concentrirte Anwendung bedingt. Schliesslich gelangte Moore zur Anwendung von Kupfersulfat (blaues Vitriol), welches alle Algen in wenigen Stunden tödtet, und zwar schon in äusserst schwachen Lösungen von 1:10000000 bis 1:50000000. Versuche im Grossen haben die Resultate der Laboratoriumarbeit durchaus bestätigt. Zur Erzielung der gewünschten Wirkung genügte es dabei vollständig, mit Kupfervitriol gefüllte Säcke solange im Wasserreservoir hin und her zu ziehen, bis sich das Vitriol vollständig aufgelöst und im Wasser vertheilt hatte. Die Kosten betrugen etwa 15 Pfg. pro 1 Million Liter Wasser. — Aber nicht nur auf Algen, sondern auch auf andere Krankheitserreger wirkt das Kupfervitriol sehr stark. So sterben beispielsweise Cholera- und Typhuskeime in 4 bis 5 Stunden in einer Lösung 1:100000 vollkommen sicher ab; diese Concentration ist für den menschlichen Organismus vollkommen unschädlich, da erst 4,5 Liter Wasser ein Hundertstel Gramm Kupfer enthalten. Dass Kupfer sehr bakterienfeindlich sei, lässt schon eine kürzlich veröffentlichte Mittheilung über Untersuchung von Münzen erkennen, bei der Gold-, Silber- und Nickelmünzen sich mit Bakterien bedeckt zeigten, während solche auf Kupfermünzen nicht nachgewiesen werden konnten. — Man darf erwarten, dass die Mooreschen Versuche durch unsere Hydrologen nachgeprüft werden. Ergiebt diese Nachprüfung die Richtigkeit des oben Mitgetheilten, so ist damit ein weiterer bedeutsamer Schritt in der Bekämpfung von Epidemien gethan.

O. B. [9624]

* * *

Automatische Aufnahmen vom Fesselballon aus. Photographische Aufnahmen vom Fesselballon oder Drachen aus sind nicht nur für topographische, sondern auch für Kriegszwecke von grosser Bedeutung. Da man jedoch für topographische Landesaufnahmen nicht immer Fesselballons zur Verfügung hatte, versuchte man durch aufsteigende Drachen Aufnahmen zu machen, wobei der Verschluss von der Erde aus operirt wurde. Neuerdings verwendet man diese Drachen oder kleine unbemannte Fesselballons auch zu militärischen Aufnahmen. Im russisch-japanischen Kriege wurden sie wohl zum ersten Male im Ernstfalle praktisch in Thätigkeit gesetzt. So hat das russische Topographische Institut in St. Petersburg von der bekannten Actien-Gesellschaft für Camera-Fabrikation, Heinrich Ernemann in Dresden, eine Anzahl Special-Apparate für automatische Ballon-Aufnahmen zur Verwendung auf dem ostasiatischen Kriegsschauplatze bauen lassen. Sie weichen natürlich in ihrer Construction ganz wesentlich von der gewöhnlichen photographischen Camera ab. Der ganze Apparat besteht aus sieben photographischen Cameras, deren eine in ihrer Achse senkrecht steht, also direct nach unten photographirt, während die übrigen sechs im Kreise um sie angeordnet sind. Die seitlich angeordneten Cameras stehen mit ihrer Achse 30^0 zur Horizontale geneigt und bilden unter einander einen Winkel von 60^0. Alles, was von der mittleren, senkrecht nach unten gerichteten Camera nicht aufgenommen wird, kommt auf das Bild der übrigen Cameras, so dass, wenn der Apparat sich in einer Höhe von 300 m über der Erde befindet, das ganze Terrain bis zum Horizont von ihm photographisch aufgenommen wird. Dabei ist natürlich erforderlich, dass sämmtliche Aufnahmen im gleichen Moment gemacht werden. Zu diesem Zwecke sind die sieben Momentverschlüsse der Cameras mit einer elektrischen Leitung verbunden. Sobald der Leitungsstrom gegeben wird, werden sämmtliche Verschlüsse gleichzeitig ausgelöst. Wesentlich ist ferner bei der Aufnahme, dass sie gerade in einem solchen Momente geschieht, wenn der Apparat sich in einer horizontalen Lage befindet. Dieses wird durch einen Elektro-Nivellirapparat ermöglicht. Mit Hilfe einer sinnreichen Construction wird durch diesen der elektrische Strom geschlossen, sobald sich der Apparat in einer horizontalen Lage befindet. Um eine vorzeitige Aufnahme zu verhindern, ist in die elektrische Leitung ein zweiter, mit einem Uhrwerk in Verbindung stehender Contact eingeschaltet. Dieser wird auf eine gewisse Zeit gestellt, so dass er z. B. nach 20 Minuten geschlossen wird; erst wenn hierauf das erste Mal der Apparat horizontal steht, wird der Stromkreis vollständig geschlossen und die Auslösung der Momentverschlüsse bewirkt. Um eine lange Drahtleitung zu ersparen, befinden sich die den Strom liefernden elektrischen Batterien (Trocken-Batterien) direct am Apparat selbst. [9616]

* * *

Die untere Kreideformation Helgolands. Den ersten und den zweiten Klippenzug Helgolands trennt ein etwa 500 m breiter Graben, Skit Gatt genannt. Den Boden des Skit Gatts bilden, an eine dolomitische Kalkbank mit Fischresten anschliessend, ein röthlich-brauner Thon mit Schwefelkiesknollen und zahlreichen Petrefacten und ein graues schiefriges Thongestein, welches die Einwohner „Töck“ nennen und das ebenfalls zahlreiche Petrefacten und Schwefelkiesknollen enthält. Die unmittelbare Beobachtung der Schichtenfolge in diesen Ablagerungen ist durch die Versandung unmöglich, sodass die Gliederung nur auf Grund der fossilen Einschlüsse, wie sie in den Museen zu Berlin, Hildesheim, Clausthal, Hamburg und Kiel aufbewahrt werden, erfolgen kann. Die Bearbeitung des fossilen Inhalts dieser zur unteren Kreideformation zu rechnenden Gesteine war von W. Dames in Aussicht genommen (*Sitzungsber. K. Pr. Akad. d. Wiss.*, 1893), die Ausführung aber verschoben, bis A. v. Koenen seine Monographie über die Ammoniten der norddeutschen unteren Kreide zum Abschluss gebracht haben würde. Infolge des Todes Dames' hat nunmehr A. v. Koenen die „Untere Kreide Helgolands und ihre Ammonitiden“ (*Abh. K. Ges. d. Wiss. Göttingen*, Math.-phys. Kl., N. F. Bd. III. Nr. 2.) einer Bearbeitung unterworfen, aus der hervorgeht, dass das mittelneocome Untere Hauterevien durch die Zone des *Hoplites radiatus*, das Obere Hauterevien durch die Zonen des *Crioceras capricornum* und des *Olcostephanus Phillipsi* repräsentirt ist.

Zum Ober-Neocom gehört das Barrêmien, für das v. Koenen sechs Zonen hat nachweisen können.

Der untere Gault ist durch zwei Zonen vertreten, welche zum unteren Aptien zu rechnen sind; dagegen hat das obere Aptien sich nicht sicher nachweisen lassen.

Die von Dames zur unteren Kreideformation gezogene Zone der *Schloenbachia inflata* scheidet aus, da v. Koenen, dem besseres Material aus dem Hamburger Museum vorgelegen hat, in demselben *Harpoceras falcifer* nahe Formen gefunden hat, und diese Schichten somit zum oberen Lias zu rechnen sind, so dass das Fehlen von jurassischen Bildungen auf Helgoland nicht mehr behauptet werden kann. [9619]